· 论著 ·

衰弱对中国老年人认知功能的影响：有调节的链式中介效应研究

刘宇婷[1]，仇丽霞[1]，李育玲[1，2*]

1.030000 山西省太原市，山西医科大学公共卫生学院
2.030000 山西省太原市，山西医科大学第一医院护理部
*通信作者：李育玲，教授；E-mail：liyuling5646@163.com

【摘要】 **背景** 目前认知障碍已成为严重影响老年人生命质量的危险因素之一，有研究发现衰弱与认知功能存在相关性，而两者之间的中介与调节效应的研究目前相对较少。**目的** 探讨衰弱对认知功能的影响，检验日常生活活动能力和抑郁症状在衰弱与认知功能之间的中介作用以及社会参与的调节作用。**方法** 选取 2018 年中国老年健康影响因素跟踪调查（CLHLS）项目中的 8 173 名 65 岁及以上老年人的数据，获取老年人衰弱、认知功能、日常生活活动能力、抑郁、社会参与、人口学资料等相关信息。分析不同特征老年人认知功能的差异，采用 Pearson 相关分析探讨各变量间的相关性；采用分层回归分析衰弱对认知功能的影响；采用 PROCESS 宏程序检验日常生活活动能力和抑郁在衰弱与认知功能之间的链式中介效应，以及社会参与在其中的调节作用。**结果** 8 173 名参与者中，1 769 名（21.6%）患有认知障碍。分层回归分析结果显示衰弱负向预测认知功能（B=-2.862，P<0.001）。链式中介效应分析结果显示，日常生活活动能力（B=-1.713，95%CI=-1.944~-1.498）和抑郁（B=-0.435，95%CI=-0.531~-0.345）在一定程度上介导认知功能与衰弱的联系。社会参与通过衰弱－认知功能路径（B=1.140，95%CI=0.822~1.457）、日常生活活动能力－认知功能路径（B=-0.413，95%CI=-0.560~-0.266）、抑郁－认知功能路径（B=0.113，95%CI=0.015~0.211）调节衰弱对认知功能的影响。**结论** 社会参与调节日常生活活动能力与抑郁对衰弱和认知功能之间关系的直接和间接影响。研究结果表明，诸如关注老年人的心理健康和改善社会关系质量等干预措施，可能有助于打破衰弱和认知障碍之间的关联。

【关键词】 衰弱；认知障碍；日常生活活动能力；抑郁症状；社会参与；老年人
【中图分类号】 R 364 R 741 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0507

Impact of Frailty on Cognitive Function in Chinese Older Adults：a Moderated Chain-mediated Effect

LIU Yuting[1]，*QIU Lixia*[1]，*LI Yuling*[1，2*]
1.School of Public Health，Shanxi Medical University，Taiyuan 030000，China
2.Department of Nursing，The First Hospital of Shanxi Medical University，Taiyuan 030000，China
**Corresponding author：LI Yuling，Professor；E-mail：liyuling5646@163.com*

【Abstract】 **Background** Cognitive impairment is one of the serious risk factors affecting the quality of life in the elderly. Some studies have found an association between frailty and cognitive function，but research on mediating and moderating effects between the two is relatively scarce. **Objective** To explore the influence of frailty on cognitive function，and to investigate the mediating role of activities of daily living and depressive symptoms between frailty and cognitive function. Additionally，the moderating effect of social participation will be analysed. **Methods** Using data from the 2018 China Longitudinal Healthy Longevity Survey（CLHLS），8 173 individuals aged 65 and older were selected to obtain relevant information on frailty，cognitive function，activities of daily living，depressive symptoms，social participation，and demographic data among the elderly. The differences in cognitive function among elderly individuals with different characteristics were analyzed. Pearson correlation analysis was employed to investigate the interrelationships between the variables. Stratified regression was utilised to

引用本文：刘宇婷，仇丽霞，李育玲 . 衰弱对中国老年人认知功能的影响：有调节的链式中介效应研究［J］. 中国全科医学，2025. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0507.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］
LIU Y T，QIU L X，LI Y L. Impact of frailty on cognitive function in Chinese older adults：a moderated chain-mediated effect［J］. Chinese General Practice，2025.［Epub ahead of print］

examine the impact of frailty on cognitive function. The PROCESS macro programme was used to test the chain mediating role of activities of daily living and depressive symptoms between frailty and cognitive function, and the moderating effect of social participation within it. **Results** Of the 8 173 participants, 1 769 (21.6%) had cognitive impairment and all variables were correlated. Stratified regression analyses showed frailty negatively predicts cognitive function (B=-2.862, P<0.001). The results of the chain-mediated effects analysis showed that the activities of daily living (B=-1.713, 95%CI=-1.944 to -1.498) and depressive symptoms (B=-0.435, 95%CI=-0.531 to -0.345) mediated the link between cognitive function and frailty to some extent.Social participation moderated the effects of frailty on cognitive function through 3 pathways: frailty-cognitive function (B=1.140, 95%CI=0.822 to 1.457), activities of daily living-cognitive function (B=-0.413, 95%CI=-0.560 to -0.266), and depression-cognitive function (B=0.113, 95%CI=0.015 to 0.211). **Conclusion** Social participation moderated the direct and indirect effects of activities of daily living and depressive symptoms on the relationship between frailty and cognitive function. The findings indicate that interventions targeting older people's mental health and enhancing the quality of social relationships may facilitate the dissolution of the correlation between frailty and cognitive impairment.

【Key words】 Frailty; Cognitive impairment; Activities of daily living; Depressive symptoms; Social participation; Aged

随着老龄人口的不断增加，中国面临着日益严峻的老龄化问题[1]，而老年人的认知障碍问题引起了广泛关注。中国老年人轻度认知障碍患病率为20.8%，是痴呆患病率的4倍，每年有10%~15%的认知障碍患者会逐渐发展为痴呆[2]，这给医疗保健系统、社会服务和家庭带来了压力，对公共卫生构成重大挑战。虽然认知衰退是公认的客观规律，但是有研究指出认知功能的衰退是可以被改善和延缓的[3]，因此使得众多学者对寻求认知功能的影响因素及其作用机制产生了兴趣。衰弱是老年人群中一种常见的临床综合征，是一种多系统功能下降的状态，增加了对压力源的易感性[4]，从而导致包括认知障碍、抑郁症状、残疾以及早死亡等不良健康结局[5]。目前，衰弱已成为影响老年人健康的重要公共卫生问题之一[6]。衰弱的患病率随着年龄的增长而增加，研究表明，衰弱的总体流行率约为44.5%[7]。流行病学和临床研究表明，衰弱是认知障碍的重要预测因素[8-10]，两者之间存在共同的潜在机制[11-12]，包括神经病理改变、激素失调、营养不良、慢性炎症、血管疾病风险、精神心理健康问题、维生素D缺乏和白蛋白降低等，具有明确的联系。本研究提出假设1：衰弱对老年人的认知功能具有显著的负向预测作用。

目前较少研究关注到个体活动能力、心理以及社会方面的因素在两者之间起到的中介与调节作用。日常生活活动能力（activities of daily living，ADL）作为评价老年人身体健康水平的指标之一，直接影响着老年人的生存质量。HAJEK等[13]通过一项队列研究表明功能的下降（包括ADL）始终和认知能力下降有关，因此认知障碍者的ADL可能相比认知正常者损害更大。衰弱会影响机体蛋白质合成与激素分泌，导致骨质流失、肌肉质量和力量下降[6]，会增加日常活动受损的风险，长期缺乏ADL又会进一步加速患者的衰弱程度。本研究提出假设2：日常生活活动能力在衰弱与认知功能之间发挥着中介作用。目前，老年人的心理健康愈发引起重视[14]。一项队列研究发现抑郁对老年人的认知功能存在显著的负向预测作用[15]，究其原因可能为老年期抑郁引发的海马体萎缩会导致认知损伤[16]。另外，有重要的研究表明，老年人的衰弱和许多合并症的存在也与抑郁和认知障碍有关[17-18]。本研究提出假设3：抑郁在衰弱与认知功能之间发挥着中介作用。此外，已有研究检验了ADL和抑郁在衰弱与认知障碍之间的平行中介作用[19]，鉴于ADL与抑郁之间强关系[20]，认为ADL与抑郁可能是解释衰弱与认知功能之间相关性的心理路径之一，本研究预期衰弱是先影响ADL，在通过作用抑郁而对认知功能产生影响的，并提出假设4：日常生活活动能力和抑郁在衰弱与认知功能之间发挥着链式中介的作用。

社会参与是积极生活的体现[21]。社会参与能力可调节老年人情绪状态，参与社会活动越多发生抑郁的风险越低[22]。通过参与社交活动、文化娱乐、志愿服务等活动可以让老年人保持身体锻炼的同时，使他们感到归属感，减少社会隔离，延缓认知功能的下降[23]和生理衰弱[24]。MIN等[22]研究揭示了不同类型的社会参与通过不同的机制影响认知功能的衰退风险，定期参与非正式的社会互动对老年人的活动能力产生着有益的影响。目前关于社会参与是否负向调节衰弱、ADL、抑郁与认知功能之间关系的相关研究还是较少。因此本研究提出假设5：社会参与调节衰弱、ADL和抑郁对认知功能的影响，构建如图1所示的有调节的链式中介模型探究社会参与的调节作用，这对于识别风险因素影响认知功能的边界条件，拓展衰弱与认知功能之间路径分析以及制定特定群体的干预策略具有积极的意义。

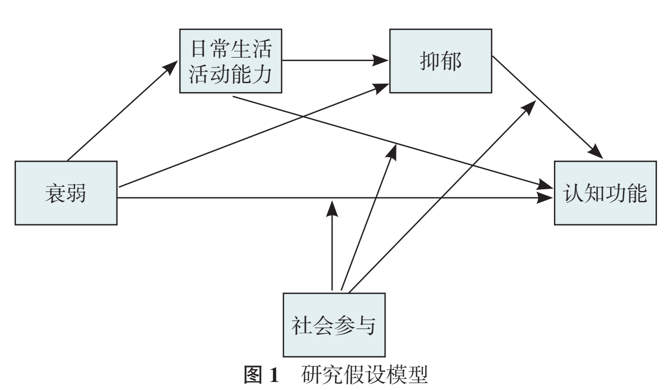


图 1 研究假设模型
Figure 1 Research hypothesized model

1 方法

1.1 数据来源

中国老年健康影响因素跟踪调查（Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey，CLHLS）是中国的一项长期追踪调查项目，旨在研究老年人的健康状况、寿命及其影响因素。CLHLS 于 1998 年开始，由中国社会科学院民族学与人类学研究所发起，每隔 2~3 年对中国老年人进行 1 次追踪调查。CLHLS 的调查内容包括老年人的健康状况、生活方式、社会经济状况、家庭支持、社会支持、医疗保健等方面的信息。调查对象主要是 65 岁及以上的老年人，覆盖了全国范围内的城市和农村地区。CLHLS 已获得北京大学生物医学伦理医学伦理委员会批注（IRB00001052-13074），所有参与者签署了知情同意书。本研究利用该数据库 2018 年的调查对象作为研究样本。

1.2 调查样本

CLHLS 在 2018 年的调查对象共有 15 874 名，本研究纳入 65 岁及以上的参与者。首先排除痴呆患者，其次排除无衰弱、认知功能、ADL、抑郁以及社会参与数据的参与者，最后如果样本的相关协变量有缺失值也会被删除，最终纳入 8 173 名老年人，见图 2。

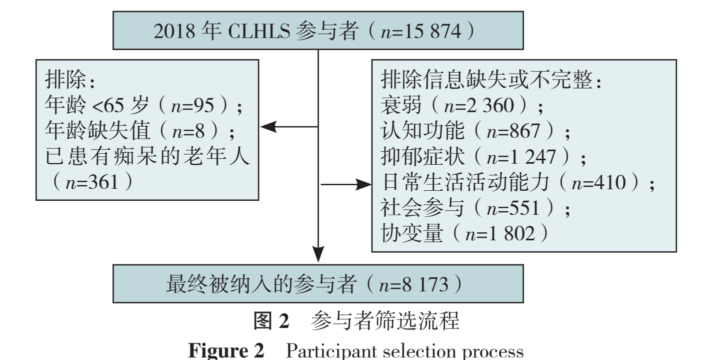


图 2 参与者筛选流程
Figure 2 Participant selection process

1.3 衰弱

衰弱是根据 FRAIL 量表定义，主要由以下 5 个组成部分的 3 个及以上确定[25-26]：（1）无力感，定义为无法举起十磅重物；（2）自由活动能力，定义为无法连续下蹲和起立 3 次；（3）疾病数量，定义为患有 5 种及以上疾病；（4）疲惫，定义为对“您是否感觉精力充沛”的问题回答为“否”；（5）体质量过轻或减轻，定义为 BMI<18.5 kg/m^2。

1.4 认知障碍

以简易精神状态量表（MMSE）评定认知功能状况，包含“一般能力”“反应能力”“注意力及计算能力”“回忆”“语言、理解与自我协调能力”5 个维度，共计 24 个条目。量表的最高分为 30 分，得分越高，说明老年人的认知功能越好。根据既往研究，若 MMSE 得分 <24 分，则认定其为认知障碍者[26]。该量表内部一致性系数 Cronbach's α 系数为 0.893，

1.5 ADL

采用基本日常生活自理能力（Basic Activities of Daily Living，BADL）评估 ADL[27]，包括洗澡、穿衣、吃饭、如厕、梳洗、行走 6 项生活能力。ADL 赋分规则为独立完成 3 分，有些困难 2 分，无法完成 1 分，6 项总分为研究对象的 ADL 评分，总分为 6~18 分，得分越高，参与者的 ADL 越好。该量表内部一致性系数 Cronbach's α 系数为 0.818，具有良好的内部一致性。

1.6 抑郁

采用流调中心抑郁量表（center for epidemiologic studies depression，CES-D）测试研究对象过去 1 周相关感受或行为的发生频率。抑郁量表共涉及 10 个问题，其中问题 5、7、10 为积极的心理状况，对这 3 个问题采取对应的负向计分，其余 7 个问题采取正向计分。对每个问题的 5 种答案“总是、经常、有时、很少和从不”进行赋值（0~3 分），总分为 30 分，将分数≥ 10 分定义为有抑郁症状[2]。该量表内部一致性系数 Cronbach's α 系数为 0.927，信度较高。

1.7 社会参与

BERKMAN 等[28]认为社会参与，或者社会活动，可能包括与朋友见面、参加活动、参与志愿服务、职业任务或团体娱乐活动。参照 CLHLS 问卷和其他学者对社会参与的研究，构建符合本研究目的的社会参与指标，将社会参与分为社会活动、身体活动和认知活动三部分。其中社会活动包括“配偶、串门、参加社会活动、外出旅游、倾诉对象、得到帮助”6 个方面；身体活动包括“锻炼身体、做家务、打太极拳、跳广场舞、参加户外活动”5 个指标；以“阅读书报、打牌或者打麻将、看电视或听广播”3 个指标衡量认知活动，共 14 个指标，每个问题有两种答案，答案为“是”记 1 分，“否”记 0 分。最高分为 14 分，分数越高，代表社会参与能力越强。利用 SPSS 软件进行信效度检验，该量表内部一

致性系数 Cronbach′s α 系数为 0.937，>0.7 为高信度，因此社会参与指标的信效度良好。

1.8 协变量

本研究纳入的相关协变量有年龄、性别、现居住地、居住状况、退休前职业、受教育情况、经济状况、吸烟和饮酒。其中“与家人住”及“住养老机构”视为非独居；职业主要分为专业和非专业；通过“一共上过几年学”反映受教育情况，>1 年视为接受过教育；采用“您的生活在当地比较起来属于哪种情况”反映经济状况，共分为富裕、普通、贫困 3 个等级。

1.9 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析，连续变量以（$\bar{x} \pm s$）表示，两组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料的分析采用 χ^2 检验。通过 Pearson 分析探究认知功能、衰弱、ADL、抑郁和社会参与之间的相关性，采用分层回归分析探究老年人认知功能与衰弱之间的关系，最后运用 SPSS 宏程序 Process 进行中介调节效应分析。使用模型 6（链式多重中介模型）检验认知障碍和衰弱之间的关系是否通过 ADL 和抑郁进行中介。当间接效应（a×b）的 95%*CI* 不包含 0 时，可以建立中介模型。使用模型 89（链式中介的直接和间接途径由一个变量调节）分析社会参与是否在中介中起到调节作用。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 共同方法偏差分析

由于本次测量的各变量均为被试报告，为避免共同方法偏差对结果的影响，采用 Harman 单因素统计控制法，以第一因子方差解释率占方差总解释率的百分比作为判断依据。结果显示，第一个因子的方差解释率为 20.41%，<40% 的标准，说明本研究的共同方法偏差问题不明显，可以进一步分析。

2.2 参与者的基本特征

在纳入分析的 8 173 名参与者中，男 3 826 名，女 4 347 名；平均年龄（82.8±11.2）岁；CES-D 评分为（7.25±4.41）分；ADL 评分为（17.43±1.65）分；社会参与评分为（6.11±2.44）分；MMSE 评分为（25.86±5.51）分；1 769 名（21.6%）患有认知障碍，分别占男性和女性的 14.7%（564/3 826）和 27.7%（1 205/4 347）。认知障碍者年龄高于认知功能正常者，女性、居住在乡镇、从事非专业工作、未接受过教育、衰弱、抑郁所占比例高于认知功能正常者，吸烟、饮酒所占比例低于认知功能正常者，CES-D 评分高于认知功能正常者，ADL 评分、社会参与评分、MMSE 评分低于认知功能正常者，差异均有统计学意义（P<0.05）；两者经济状况比较，差异有统计学意义（P<0.05）；两者居住状况比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表 1。

表 1 认知功能正常者和认知障碍者基本特征比较

Table 1 Characteristics of study participants stratified by cognitive status

变量	认知功能正常（n=6 404）	认知障碍（n=1 769）	χ^2（t）值	P 值
年龄（$\bar{x} \pm s$，岁）	80.11±10.17	92.35±9.32	−47.922[a]	<0.001
性别［例（%）］			202.125	<0.001
男性	3262（50.9）	564（31.9）		
女性	3142（49.1）	1205(68.10）		
居住地［例（%）］			68.441	<0.001
城市	1795（28.0）	324（18.3）		
乡镇	4609（72.0）	1445(81.7）		
居住状况［例（%）］			0.716	0.397
独居	1050（16.4）	305（17.2）		
非独居	5354（83.6）	1464(82.8）		
职业［例（%）］			118.390	<0.001
专业工作	1001（15.6）	100（5.7）		
非专业工作	5403（84.4）	1669(94.3）		
受教育情况［例（%）］			960.843	<0.001
未接受过教育	2131（33.3）	1316(74.4）		
接受过教育	4273（66.7）	453（25.6）		
经济状况[例(%)]			61.438	<0.001
贫穷	1388（21.7）	268（15.1）		
普通	4471（69.8）	1268(71.7）		
富裕	545（8.5）	233（13.2）		
吸烟［例（%）］	1135（17.7）	198（11.2）	43.308	<0.001
饮酒［例（%）］	1102（17.2）	178（10.1）	53.585	<0.001
衰弱［例（%）］	707（11.0）	652（36.9）	666.424	<0.001
抑郁［例（%）］	1470（23.0）	662（37.4）	150.478	<0.001
CES-D 评分（$\bar{x} \pm s$，分）	6.84±4.22	8.71±4.76	−14.919[a]	<0.001
ADL 评分（$\bar{x} \pm s$，分）	17.73±1.04	16.34±2.67	21.472[a]	<0.001
社会参与评分（$\bar{x} \pm s$，分）	6.64±2.30	4.21±1.91	45.171[a]	<0.001
MMSE 评分（$\bar{x} \pm s$，分）	28.27±1.81	17.13±5.59	82.617[a]	<0.001

注：CES-D= 流调中心抑郁量表，ADL= 日常生活活动能力，MMSE= 简易精神状态量表；[a] 为 t 值。

2.3 相关性分析

相关性分析结果显示，ADL、社会参与与认知功能呈正相关，衰弱、抑郁与认知功能呈负相关（P<0.01），证明进一步分析有调节的中介是合理的。

2.4 衰弱对认知功能的影响

为探究衰弱对认知功能的影响，以认知功能为因变量（以实际值纳入）进行分层回归分析。第一步将相关协变量全部纳入回归模型，分别为：年龄（赋值：实际值）、性别（赋值：男 =0，女 =1）、居住地（赋值：城市 =0，乡镇 =1）、居住状况（赋值：非独居 =0，独

居 =1）、职业（赋值：专业工作 =0，非专业工作 =1）、受教育情况（赋值：未接受过教育 =0，接受过教育 =1）、经济状况（赋值：富裕 =0，普通 =1，贫穷 =2）、吸烟（赋值：否 =0，是 =1）、饮酒（赋值：否 =0，是 =1）作为模型 1；第二步，在控制所有协变量的基础上，将衰弱（赋值：否 =0，是 =1）纳入回归模型作为模型 2。模型 1 结果显示，年龄、性别、现居住地、经济状况与认知功能呈负相关（P<0.05），受教育程度与认知功能呈正相关（P<0.05），而居住状况、职业、吸烟以及饮酒与认知功能不存在显著相关关系（P>0.05）。模型 2 结果显示衰弱负向预测认知功能（P<0.05），说明假设 1 得到了验证，见表 3。

表 2 主要变量的相关性分析（r 值）
Table 2 Correlations for the main variables

变量	衰弱	认知功能	ADL	抑郁
认知功能	−0.347[a]	1.000	–	–
ADL	−0.328[a]	0.432[a]	1.000	–
抑郁	0.292[a]	−0.208[a]	−0.127[a]	1.000
社会参与	−0.299[a]	0.482[a]	0.346[a]	−0.214[a]

注：[a]P<0.01；– 为数据重复，未再展示。

表 3 衰弱对认知功能的分层回归分析
Table 3 Stratified regression analysis of frailty on cognitive function

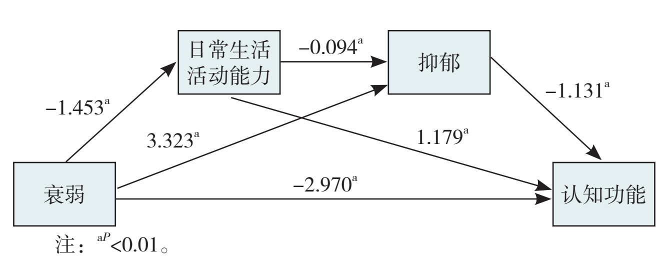
变量	模型 1			模型 2		
	B	SE	P 值	B	SE	P 值
年龄	−0.231	0.005	<0.001	−0.199	0.005	<0.001
性别	−0.915	0.118	<0.001	−0.788	0.115	<0.001
居住地	−0.205	0.072	0.005	−0.217	0.071	0.002
居住状况	−0.032	0.105	0.760	−0.050	0.103	0.629
职业	−0.024	0.040	0.543	−0.030	0.039	0.435
受教育情况	0.144	0.015	<0.001	0.155	0.015	<0.001
经济状况	−0.606	0.083	<0.001	−0.445	0.081	<0.001
吸烟	−0.107	0.152	0.481	−0.152	0.148	0.306
饮酒	0.101	0.15	0.502	0.005	0.147	0.972
衰弱				−2.862	0.143	<0.001
F 值	391.537			410.007		
R^2	0.302			0.334		

2.5 链式中介效应分析

本研究使用模型 6 分析 ADL 以及抑郁在衰弱与认知功能之间的链式中介作用。PROCESS 的分析结果显示，所有路径的 95%CI 均不包括 0，说明这些路径具有显著性。衰弱显著正向预测抑郁（B=3.323，95%CI=3.063~3.583），显著负向预测 ADL（B=−1.453，95%CI=−1.544~−1.362）和认知功能（B=−2.970，95%CI=−3.276~−2.633）；ADL 显著正向预测认知功能（B=1.179，95%CI=1.113~1.246），显著负向预测抑郁（B=−0.094，95%CI=−0.153~−0.035）；抑郁显著负向预测认知功能（B=−0.131，95%CI=−0.156~−0.106），中介效应的检验结果见表 4、图 3，可以看到 ADL 和抑郁在衰弱与认知功能之间分别发挥独立中介作用，假设 2 与假设 3 得到了验证。而且，两者在其间也发挥着链式中介作用，假设 4 得到验证。

表 4 衰弱对认知功能的链式中介效应检验
Table 4 Testing the mediating effect of frailty on cognitive function

路径	B	95%CI	SE	效应占比（%）
总效应	−5.136	（−5.437~−4.835）	0.154	
直接效应	−2.970	（−3.276~−2.663）	0.156	57.83
总的间接效应	−2.167	（−2.409~−1.932）	0.123	42.17
衰弱 –ADL– 认知功能	−1.713	（−1.944~−1.498）	0.114	33.35
衰弱 – 抑郁 – 认知功能	−0.435	（−0.531~−0.345）	0.047	8.47
衰弱 –ADL– 抑郁 – 认知功能	−0.018	（−0.032~−0.005）	0.007	0.35



注：[a]P<0.01。

图 3 衰弱对认知功能的影响路径
Figure 3 The pathway of frailty on cognitive function

2.6 有调节的链式中介作用

本研究采用模型 89 检验社会参与的调节效应，结果显示，衰弱和社会参与的交互项（B=1.140，95%CI=0.822~1.457）以及抑郁和社会参与的交互项（B=0.113，95%CI=0.015~0.211）均显著正向预测认知功能，而 ADL 和社会参与的交互项与认知功能呈负相关（B=−0.413，95%CI=−0.560~−0.266），假设 5 得到了验证，见表 5。

表 5 社会参与的调节效应检验
Table 5 Testing the moderating effect of social participation

指标	B	95%CI	SE	t 值
衰弱	−1.515	（−1.850~−1.179）	0.171	−8.855
ADL	0.907	（0.715~1.098）	0.098	9.271
抑郁	−0.364	（−0.467~−0.261）	0.053	−6.929
社会参与	1.792	（1.671~1.912）	0.061	29.154
衰弱 × 社会参与	1.140	（0.822~1.457）	0.162	7.044
ADL× 社会参与	−0.413	（−0.560~−0.266）	0.075	−5.499
抑郁 × 社会参与	0.113	（0.015~0.211）	0.050	2.255
R^2	0.347			
F 值	620.971			

为了进一步验证调节效应，本研究绘制调节效应图（图 4），以便更直观地反映社会参与在各变量之间的调节作用。首先，在高社会参与的条件下，ADL

与抑郁的链式中介效应显著（B=-0.008，95%CI=-0.015~-0.002），在低社会参与的条件下，其链式中介效应更加明显（B=-0.015，95%CI=-0.0271~-0.004）。其次，简单斜率分析表明，在高社会参与的条件下，抑郁（B=-0.251，95%CI=-0.401~-0.101）负向预测认知功能，ADL 正向预测认知功能（B=0.493，95%CI=0.169~0.818），而衰弱（B=-0.375，95%CI=-0.941~0.191）对认知的预测作用不显著；在低社会参与的条件下，抑郁（B=-2.654，95%CI=-2.979~-2.329）和 ADL（B=1.32，95%CI=1.211~1.428）对认知功能的预测能力更强，而衰弱显著负向预测认知功能（B=-2.654，95%CI=-2.979~-2.329），说明有调节的链式中介效应成立，任何价值的社会参与均能负向调节衰弱和认知功能之间的关系，见表 6。

表 6 衰弱对认知功能的调节效应

Table 6 Conditional indirect effects of frailty on cognitive function

社会参与	B	95%CI	SE
-1-SD	-0.015	（-0.027~-0.004）	0.006
Mean	-0.011	（-0.020~-0.003）	0.004
-1+SD	-0.008	（-0.015~-0.002）	0.003

3 讨论

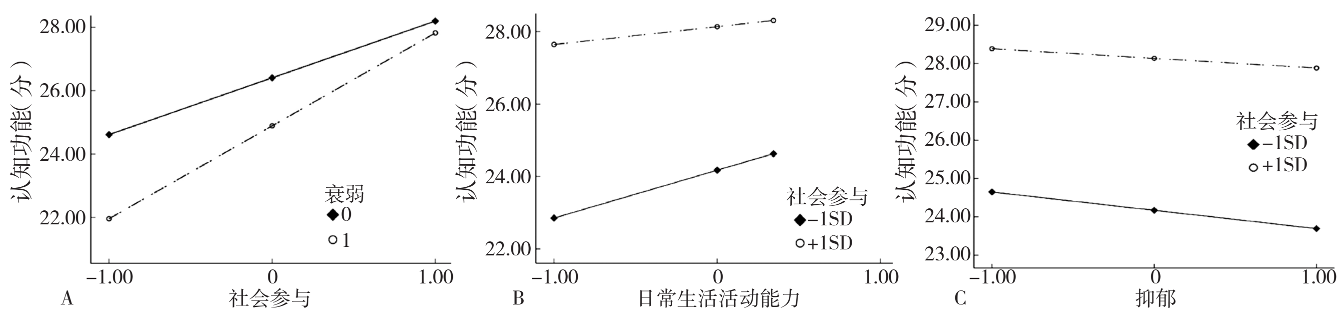
本研究探讨了老年人衰弱对认知功能的影响，并关注了 ADL 与抑郁的链式中介作用以及社会参与的调节作用。研究结果表明，ADL 和抑郁在衰弱和认知障碍之间的关联中起链式中介作用。此外，社会参与可能负向调节衰弱和认知功能之间的关联，对于两者之间的直接与间接路径均有调节作用。

本研究结果显示认知障碍的发生率为 21.6%，而其中女性的占比较大，与此前报道的研究结果一致[2]。另外还可以看出认知障碍的危险因素可能包含年龄较大、女性、受教育程度较低、经济状况相对较差、ADL 受限和有抑郁症状。本研究结果显示，衰弱的患病率为 16.6%，低于之前的研究报告[26]，分析其原因可能是对于衰弱的评估方法不一致而导致的差异。另外低文化水平、ADL 和抑郁症状是与衰弱相关的独立因素，认知功能与衰弱之间存在的相关的危险因素可能反映这两者之间存在某种联系机制。

在衰弱、认知障碍、ADL、抑郁与社会参与之中，任意两组变量均是相关的。这一步分析有利于进一步验证本研究的假设与猜想。关于本研究的第 1 个假设衰弱显著负向预测认知功能，这与在西方国家老年人进行的研究一致[10]。可能原因在于衰弱常伴随生理功能的下降，包括神经系统的退化，而老年人的大脑结构和功能会随着年龄的增长而变化，衰弱可能加速这些变化，从而可能导致认知功能的下降。

ADL 和抑郁在衰弱影响认知功能之间发挥着独立中介的作用，首先衰弱状态通常会导致身体功能下降，进而影响个体的 ADL，如自我照顾、移动和社交互动等。当 ADL 受限时，老年人可能面临社会隔离和缺乏认知刺激，从而加速认知功能的衰退，其次这种衰弱状态也会导致老年人的生活质量降低，从而使老年人产生抑郁情绪。抑郁不仅影响个体的情绪和动机，还会显著削弱注意力、记忆力和信息处理能力，对认知功能产生直接负面影响作用。本研究还发现 ADL 和抑郁症状在衰弱与认知障碍之间发挥着链式中介作用。ADL 的下降通常会导致自理能力的减弱，而无法独立完成日常活动可能导致失去自主感、孤独感和愧疚感，从而增加抑郁的风险[29]；其次抑郁又与老年人的认知损伤相关[15]，当 ADL 的能力下降并伴随抑郁的出现时，衰弱个体的认知功能会受到双重影响。ADL 的下降使得个体更容易感到抑郁，而抑郁又进一步损害了认知功能，形成恶性循环。

关于最后一个假设，研究发现衰弱对认知功能有直接的负向影响，即衰弱程度越高，认知功能程度越低。此外，衰弱对认知功能也有间接的影响，ADL 和抑郁症状是中介，社会参与是调节因素。这些发现表明，衰弱的途径与 ADL 和抑郁症状有关，因此，对于社会参与能力差的人来说，认知障碍的风险增加可能更为突出[30-31]。社会参与通过提供情感和实践支持、增强积



注：A 为社会与参与与衰弱对认知功能的调节效应；B 为 ADL 与社会参与对认知功能的调节效应，C 为抑郁与社会参与对认知功能的调节效应。

图 4 社会参与在衰弱、ADL 和抑郁影响认知功能间的调节作用

Figure 4 The mediating effect of social participation on frailty，ADL and depression on cognitive function

极情绪、提升认知能力、提供学习机会以及带来归属感等多方面的促进作用，能够有效调节衰弱对 ADL 的负面影响，从而帮助老年人更好地维持独立性和生活质量。社会互动是促进认知健康的重要因素，良好的社交活动可以促进神经可塑性，并增强认知储备，同时社会参与能够降低抑郁水平，那么抑郁对认知功能的负面影响也会相应减轻。因此，社会参与能够间接地保护认知功能。中国是一个满怀集体主义文化情怀的国家，强调个体与群体的紧密性，这种特征使得社会参与与集体主义文化在价值取向上存在一致性，并可能对集体主义文化中老年人的认知功能产生积极影响。

本研究存在一定的局限性。首先，本研究为横断面研究，很难完全阐述衰弱、ADL、抑郁以及认知障碍的之间的时间顺序。又由于之前有相关报道这几者之间可能存在双向关系，所以不能排除相反的因果关系，即有可能是认知障碍导致了衰弱的发生。

虽然存在一定的局限性，但本研究有调节的链式中介效应还是带来了一些启发，本研究提供了一个关于衰弱跟认知功能之间相关机制的新图像，这可能为认知障碍的早期发现、干预和监测提供了机会。此外，本研究结果为老年人衰弱与认知障碍之间的通路，特别是心理社会通路提供了重要的证据也促使临床和科研人员在研究可能导致认知能力下降的原因和心理因素时，考虑社会因素之间的相互作用。

作者贡献：李育玲负责研究命题的提出、设计，包括老年衰弱与老年心理的切入点；负责最终版本修订，对论文负责；刘宇婷提出研究思路，设计研究方案，包括提出做衰弱对认知功能的影响，通过中介效应与调节等方法进行分析；负责数据整理、清洗和统计学分析、绘制图表等；负责论文起草；仇丽霞负责统计学分析。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] FANG E F，SCHEIBYE-KNUDSEN M，JAHN H J，et al. A research agenda for aging in China in the 21st century［J］. Ageing Res Rev，2015，24（Pt B）：197–205. DOI：10.1016/j.arr.2015.08.003.

[2] AI F Z，LI E G，DONG A H，et al. Association between disability and cognitive function in older Chinese people：a moderated mediation of social relationships and depressive symptoms［J］. Front Public Health，2024，12：1354877. DOI：10.3389/fpubh.2024.1354877.

[3] MONTERO-ODASSO M，ZOU G Y，SPEECHLEY M，et al. Effects of exercise alone or combined with cognitive training and vitamin D supplementation to improve cognition in adults with mild cognitive impairment：a randomized clinical trial［J］. JAMA Netw Open，2023，6（7）：e2324465. DOI：10.1001/jamanetworkopen.2023.24465.

[4] DENT E，MARTIN F C，BERGMAN H，et al. Management of frailty：opportunities，challenges，and future directions［J］. Lancet，2019，394（10206）：1376–1386. DOI：10.1016/S0140-6736（19）31785-4.

[5] FRIED L P，TANGEN C M，WALSTON J，et al. Frailty in older adults：evidence for a phenotype［J］. J Gerontol A Biol Sci Med Sci，2001，56（3）：M146–M156. DOI：10.1093/gerona/56.3.m146.

[6] HOOGENDIJK E O，AFILALO J，ENSRUD K E，et al. Frailty：implications for clinical practice and public health［J］. Lancet，2019，394（10206）：1365–1375. DOI：10.1016/S0140-6736（19）31786-6.

[7] DENFELD Q E，WINTERS-STONE K，MUDD J O，et al. The prevalence of frailty in heart failure：a systematic review and meta-analysis［J］. Int J Cardiol，2017，236：283–289. DOI：10.1016/j.ijcard.2017.01.153.

[8] YUAN Y Y，PENG C M，BURR J A，et al. Frailty，cognitive impairment，and depressive symptoms in Chinese older adults：an eight-year multi-trajectory analysis［J］. BMC Geriatr，2023，23（1）：843. DOI：10.1186/s12877-023-04554-1.

[9] CHEN S，HONDA T，NARAZAKI K，et al. Physical frailty is associated with longitudinal decline in global cognitive function in non-demented older adults：a prospective study［J］. J Nutr Health Aging，2018，22（1）：82–88. DOI：10.1007/s12603-017-0924-1.

[10] GÓMEZ-GÓMEZ M E，ZAPICO S C. Frailty，cognitive decline，neurodegenerative diseases and nutrition interventions［J］. Int J Mol Sci，2019，20（11）：2842. DOI：10.3390/ijms20112842.

[11] MUSTAFA KHALID N，HARON H，SHAHAR S，et al. Current evidence on the association of micronutrient malnutrition with mild cognitive impairment，frailty，and cognitive frailty among older adults：a scoping review［J］. Int J Environ Res Public Health，2022，19（23）：15722. DOI：10.3390/ijerph192315722.

[12] SARGENT L，NALLS M，STARKWEATHER A，et al. Shared biological pathways for frailty and cognitive impairment：a systematic review［J］. Ageing Res Rev，2018，47：149–158. DOI：10.1016/j.arr.2018.08.001.

[13] HAJEK A，BRETTSCHNEIDER C，EISELE M，et al. Social support and functional decline in the oldest old［J］. Gerontology，2022，68（2）：200–208. DOI：10.1159/000516077.

[14] CUIJPERS P，JAVED A，BHUI K. The WHO world mental health report：a call for action［J］. Br J Psychiatry，2023，222（6）：227–229. DOI：10.1192/bjp.2023.9.

[15] WU J J，WANG H X，YAO W，et al. Late-life depression and the risk of dementia in 14 countries：a 10-year follow-up study from the survey of health，ageing and retirement in Europe［J］. J Affect Disord，2020，274：671–677. DOI：10.1016/j.jad.2020.05.059.

[16] COLLA M，KRONENBERG G，DEUSCHLE M，et al. Hippocampal volume reduction and HPA-system activity in major depression［J］. J Psychiatr Res，2007，41（7）：553–560. DOI：10.1016/j.jpsychires.2006.06.011.

[17] KOCH G，BELLI L，GIUDICE T L，et al. Frailty among Alzheimer's disease patients［J］. CNS Neurol Disord Drug Targets，2013，12（4）：507–511. DOI：

10.2174/1871527311312040010.

[18] MARTORANA A, DI LORENZO F, BELLI L, et al. Cerebrospinal fluid Aβ42 levels: when physiological become pathological state [J] . CNS Neurosci Ther, 2015, 21 (12) : 921-925. DOI: 10.1111/cns.12476.

[19] PENG C, BURR J A, YUAN Y, et al. Physical frailty and cognitive function among older Chinese adults: the mediating roles of activities of daily living limitations and depression [J] . J Frailty Aging, 2023, 12 (3) : 156-165. DOI: 10.14283/jfa.2023.1.

[20] YAN Y M, DU Y Q, LI X, et al. Physical function, ADL, and depressive symptoms in Chinese elderly: evidence from the CHARLS [J] . Front Public Health, 2023, 11: 1017689. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1017689.

[21] LÖFGREN M, LARSSON E, ISAKSSON G, et al. Older adults' experiences of maintaining social participation: creating opportunities and striving to adapt to changing situations [J] . Scand J Occup Ther, 2022, 29 (7) : 587-597. DOI: 10.1080/11038128.2021.1974550.

[22] GAO M, SA Z H, LI Y Y, et al. Does social participation reduce the risk of functional disability among older adults in China? A survival analysis using the 2005-2011 waves of the CLHLS data [J] . BMC Geriatr, 2018, 18 (1) : 224. DOI: 10.1186/s12877-018-0903-3.

[23] TOMIOKA K, KURUMATANI N, HOSOI H. Social participation and cognitive decline among community-dwelling older adults: a community-based longitudinal study [J] . J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2018, 73 (5) : 799-806. DOI: 10.1093/geronb/gbw059.

[24] MEHRABI F, BÉLAND F. Effects of social isolation, loneliness and frailty on health outcomes and their possible mediators and moderators in community-dwelling older adults: a scoping review [J] . Arch Gerontol Geriatr, 2020, 90: 104119. DOI: 10.1016/j.archger.2020.104119.

[25] DONG L J, QIAO X X, TIAN X Y, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the FRAIL scale in Chinese community-dwelling older adults [J] . J Am Med Dir Assoc, 2018, 19 (1) : 12-17. DOI: 10.1016/j.jamda.2017.06.011.

[26] MA W B, WU B, GAO X Q, et al. Association between frailty and cognitive function in older Chinese people: a moderated mediation of social relationships and depressive symptoms [J] . J Affect Disord, 2022, 316: 223-232. DOI: 10.1016/j.jad.2022.08.032.

[27] ZHANG Y C, XIONG Y, YU Q H, et al. The activity of daily living (ADL) subgroups and health impairment among Chinese elderly: a latent profile analysis [J] . BMC Geriatr, 2021, 21 (1) : 30. DOI: 10.1186/s12877-020-01986-x.

[28] BERKMAN L F, GLASS T, BRISSETTE I, et al. From social integration to health: Durkheim in the new millennium [J] . Soc Sci Med, 2000, 51 (6): 843-857. DOI: 10.1016/s0277-9536 (00) 00065-4.

[29] 邢贤晋，王健，高天，等 . 我国老年人日常生活活动能力与慢性病共病和抑郁症状的关系分析 [J] . 医学与社会，2023，36 (8) : 123-128. DOI: 10.13723/j.yxysh.2023.08.022.

[30] HASLAM C, CRUWYS T, HASLAM S A. "The we's have it" : evidence for the distinctive benefits of group engagement in enhancing cognitive health in aging [J] . Soc Sci Med, 2014, 120: 57-66. DOI: 10.1016/j.socscimed.2014.08.037.

[31] SAKAMOTO A, UKAWA S, OKADA E, et al. The association between social participation and cognitive function in community-dwelling older populations: Japan gerontological evaluation study at taisetsu community Hokkaido [J] . Int J Geriatr Psychiatry, 2017, 32 (10) : 1131-1140. DOI: 10.1002/gps.4576.

（收稿日期：2024-09-11；修回日期：2024-12-20）

（本文编辑：贾萌萌）